

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ СВАРКИ ВЗРЫВОМ МАТЕРИАЛОВ С УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРОЙ

А.А. Руктуев, В.С. Ложкин

Руководитель – Батаев И.А.

Новосибирский Государственный Технический Университет, г.

Новосибирск,

alex47@211.ru

Одна из основных задач современного материаловедения заключается в разработке материалов, обладающих высокими показателями прочности и надёжности. Среди способов повышения предела текучести металлов на сегодняшний день наиболее интенсивно развиваются различные методы деформации в холодном состоянии, позволяющие получить высокопрочные заготовки с нанокристаллической и ультрамелкозернистой структурой. В тоже время интенсивная пластическая деформация металлов в холодном состоянии, значительно увеличивая прочность, одновременно снижает пластичность обрабатываемых заготовок.

В данной работе рассматриваются перспективы использования методов холодной пластической деформации металлов и сварки взрывом полученных заготовок для создания композиций обладающих повышенным уровнем механических свойств.

В качестве метода пластической деформации использовалась ротационная вытяжка трубчатых заготовок. Сварка взрывом упрочнённого материала осуществлялась в Институте гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН.

Трубы из стали 20 подвергались деформации со степенью обжатия 71...77 %, в результате чего получались образцы с толщиной стенки 0,9 мм. Для получения равномерной мелкозернистой структуры стали в работе проводился отжиг при температурах 300...800 °С. Было установлено, что зёрненная структура со средним размером 1...2 мкм образуется при отжиге в течение одного часа при температуре 540...560 °С.

После отжига трубы разрезались вдоль оси и выпрямлялись. Полученные пластины использовались в качестве заготовок для сварки взрывом.

Результаты испытаний пятислойных композиций, полученных сваркой взрывом различных по степени упрочнения заготовок приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты прочностных испытаний слоистых материалов

Материал	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_B , МПа
Исходная труба без дополнительной обработки	208	310
Ротационная раскатка, сварка взрывом	533	593
Ротационная раскатка, отжиг при 450 °С, сварка взрывом	513	586
Ротационная раскатка, отжиг при 540 °С, сварка взрывом	482	550
Ротационная раскатка, отжиг при 650 °С, сварка взрывом	472	518

Таким образом, по проделанной работе можно сделать следующие выводы:

1. Технология ротационной вытяжки позволяет значительно повысить прочностные свойства стали, при одновременном снижении показателей пластичности.
2. Сварка взрывом является эффективным методом соединения материалов с ультрамелкозернистой структурой.
3. Предел прочности композиции, полученной после ротационной вытяжки и сварки взрывом стальных заготовок, отожжённых при температуре 540 °С на 77 % выше по сравнению с прочностью стали 20 в исходном состоянии. При этом относительное удлинение составляет 12,5 %.